

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

**INSTITUTO UNIVERSITARIO PASCUAL MADOZ DEL TERRITORIO,
URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE**

**MASTER EN URBANISMO SOSTENIBLE Y POLITICAS URBANAS
22ª EDICION- CURSO 2012/2013**

**Mejoramiento del Servicio de Transporte Urbano Colectivo en
la Pista Juan Pablo II, Managua-Nicaragua**

Alumna: Xilmaya Amanda Mendoza Orozco

Getafe

Septiembre 10 de 2013

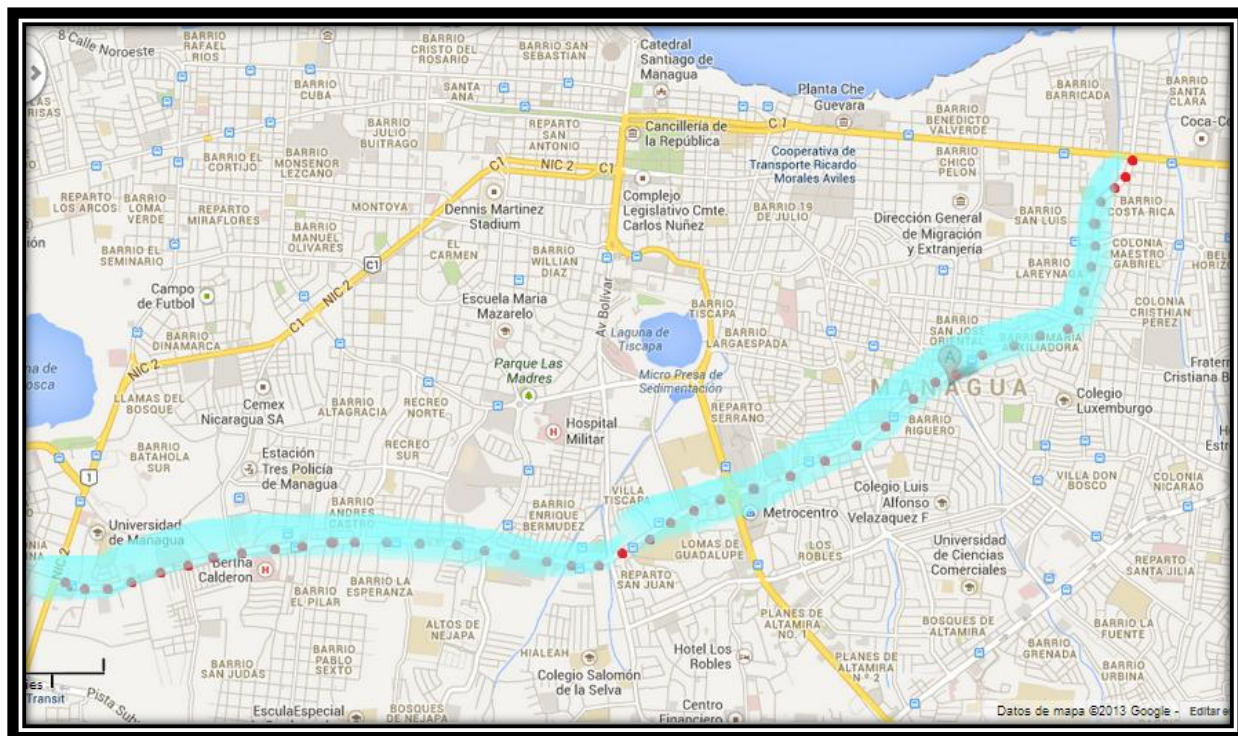
**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO COLECTIVO EN
LA PISTA JUAN PABLO II MANAGUA-NICARAGUA**

INDICE

I. DATOS GENERALES	4
II. INTRODUCCION	5
III. ANTECEDENTES	6
IV. JUSTIFICACION	7
V. OBJETIVO GENERAL	9
VI. OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
VII. MARCO LEGAL	9
7.1. Plan General de Desarrollo Urbano de Managua (PGDU) (1998):	10
7.2. Estructura Vial (PGDU):	13
7.3. Regulación de la Ley de Transporte Público	14
7.4. Definición de normas operacionales para el sistema BRT	15
7.5. Definición de normas técnicas para los autobuses:	15
VIII. SITUACION ACTUAL	16
IX. ANALISIS DEL PROBLEMA	18
X. DESCRIPCION DEL PROYECTO	19
10.1. Generalidades	20
10.1.1. Concepto: Que es un Sistema de Bus Rápido	20
10.1.2. Principales características	20
10.2. Planificación e Implementación del primer sistema BRT en Managua	21
10.3. Ingeniería detallada del BRT	21
10.4. Ventajas del BRT	22
10.5. Construcción del Sistema de Bus Rápido	22
10.5.1. Infraestructura:	22
10.5.2. Carriles exclusivos (vías):	23
10.5.3. Estaciones:	24
10.5.4. Terminales y Patios:	24

10.5.5.	Centro de control.....	25
10.5.6.	Operaciones.....	26
10.6.	Estructura organizativa.....	29
10.6.1.	Reorganización del sector de transporte público	29
10.6.2.	Tecnología.....	31
10.6.3.	Vehículos	31
10.6.4.	Recolección de tarifa.....	32
10.6.5.	Sistemas de Seguimiento	32
10.6.6.	Información al Usuario	33
10.6.7.	Integración	34
10.7.	Mercadeo y servicio al cliente.....	37
10.7.1.	Elementos de mercadeo	38
10.7.2.	Servicio al Cliente.....	39
XI.	EJECUCION DEL PROYECTO.....	41
11.1.	Planificación e Implementación:	41
11.2.	Equipo del proyecto y cronograma:	43
11.3.	Financiación del Sistema:	44
11.4.	Contratación	45
11.5.	Construcción y mantenimiento	45
11.6.	Evaluación e impacto del sistema	46
XII.	CONCLUSIONES.....	47
XIII.	BIBLIOGRAFIA	48

Nombre del proyecto	Mejoramiento del servicio de transporte urbano colectivo en la pista Juan Pablo II Managua-Nicaragua
Ubicación del Proyecto	Pista Juan Pablo II- Managua (10 kilómetros)
Extensión territorial de Managua	6,197 km²
Población Total	1.850.000 personas en su área metropolitana y 2.581.012 en la Región Metropolitana
Beneficiarios	<input type="checkbox"/> Sector Publico <input type="checkbox"/> Usuarios del Transporte Urbano Colectivo <input type="checkbox"/> Población de clase baja <input type="checkbox"/> Población de clase media
Objetivo	Mejorar la calidad del servicio de transporte urbano colectivo a lo largo de la Pista Juan Pablo II en Managua.



II. INTRODUCCION

El proceso de urbanización en la ciudad de Managua en los últimos años ha venido marcando un fuerte incremento en ciertos sectores de la misma.

El transporte es uno de los temas más difíciles de gestionar en una ciudad, y más en Managua. Un indicador de esta complejidad es el hecho de que el transporte a diferencia de todos los demás componentes de la ciudad, no se mejora con el desempeño económico sino que se empeora. Es decir, el crecimiento del Producto Interno Bruto de una ciudad normalmente es acompañado de un mayor nivel de congestión vehicular, y de todas las externalidades asociadas (contaminación, accidentalidad, entre muchas otras). Además, es importante tener en cuenta que Managua ha tenido una tasa de urbanización creciente en las últimas décadas, y por consiguiente una mayor demanda de transporte por parte de los ciudadanos. Las ciudades se han vuelto un eje fundamental del desarrollo económico de un país, y sus sistemas de transporte son uno de los componentes más importantes de este desarrollo.

Managua es un área urbana típica en América Latina, con un crecimiento demográfico sustancial, un sistema de transporte público ineficaz, y un aumento rápido en los automóviles privados.

Las autoridades nacionales y locales están a favor de un plan integrado a largo plazo para reformar el transporte público a través de la aplicación de un sistema de Bus de Transito Rápido (BRT) y la promoción de modos de transporte no-motorizados, considerando estos dos programas estratégicos para la recuperación del uso urbano de la tierra.

El interés de la municipalidad en el desarrollo de ciclovías y facilidades peatonales se debe a la necesidad de brindar movilización segura a un importante segmento de la clase trabajadora y de bajos ingresos, que no pueden pagar las tarifas de transporte público. Como consecuencia, el mejoramiento del transporte público y la construcción de una red de ciclovías traerán altos beneficios sociales.

En muchas ciudades del interior de Nicaragua, existe una significativa porción modal del uso de bicicletas (para fines productivos y de estudio) junto a servicios de autobús de mala calidad.

Como resultado de la implementación del proyecto, se espera una reducción directa de 892,000 toneladas de CO² en los próximos 20 años. Una réplica del mismo en otras ciudades de Nicaragua produciría una reducción adicional de 1, 713,000 millones de toneladas de CO².

El proyecto apoyará la implementación de un sistema de transporte ambientalmente sostenible en Managua obteniendo los siguientes resultados:

- ☐ Implementación de un nuevo marco legal y operacional para el transporte público en Managua.
- ☐ Implementación del primer sistema de Autobús de transito rápido (BRT).
- ☐ Mejoramiento en la planificación del uso de la tierra y de la administración del tráfico en Managua.

III. ANTECEDENTES:

El área urbana de Managua contiene casi el 25% de la población total del país y concentra más del 70% del sector industrial nacional. Como resultado, el área metropolitana está experimentando un crecimiento urbano rápido y bastante desorganizado.

El registro de automóviles privados a nivel nacional es alrededor de 252,000 vehículos; de los cuales 170,000 circulan en Managua. Además, hay aproximadamente 13,100 unidades de transporte público: 11,000 son taxis, 1,000 son autobuses para transporte colectivo, 800 son vehículos pequeños para transporte de pasajeros y 300 son autobuses escolares.

El sistema de autobús colectivo está compuesto de dos empresas privadas y 27 empresas cooperativas que transportan un promedio de 840,000 pasajeros por día en 34 unidades de autobuses

Managua tiene problemas estructurales y operacionales severos en su sistema de transporte público, lo que a su vez resulta en un servicio y una calidad deficientes, un alto índice de accidentes y reduce los estándares de calidad de vida de sus habitantes. Hay falta de capacidad técnica y económica para llevar a cabo una adecuada planificación, regulación y control del transporte público dentro del área metropolitana. Como resultado, las operaciones

de transporte público son desorganizadas, la calidad de servicio varía grandemente, y la percepción pública del sistema de autobuses es bastante baja (la tasa de desaprobación excede el 70%).

Además, la planificación de transporte urbana actual no aborda la demanda de transporte no-motorizado (peatonal, bicicletas) que representa casi el 30% de la movilidad urbana total.

Tanto el desplazamiento peatonal como en bicicleta tienen lugar bajo condiciones pobres de seguridad, lo cual resulta en ciudadanos lesionados o muertos todos los meses. Este factor limita el desarrollo de las opciones de la bicicleta para una amplia gama de usos (ir a trabajar y/o a estudiar, transporte de poco volumen y práctica de deporte o recreación). A pesar de estas condiciones tan pobres, diariamente se realizan alrededor de 25,000 viajes en bicicleta, que corresponden principalmente a estudiantes y a población de bajo ingreso (clase obrera y trabajadores informales).

IV. JUSTIFICACION:

El sistema de transporte público de una ciudad es un componente fundamental para una política de transporte sostenible orientada al beneficio de sus usuarios y pensando en los beneficios a largo plazo para la ciudad.

Un aspecto que se toma en cuenta al momento de la toma de decisiones sobre un sistema de transporte funcional son las implicaciones en términos de desarrollo sostenible y la relación que éste tiene con uno u otro proyecto de transporte. El desarrollo sostenible ha sido un concepto con varias décadas de desarrollo, cuyos componentes principales son los aspectos económicos, ambientales y sociales

Aspectos económicos: La eficiencia de la ciudad se refleja en la facilidad de movimiento a lo largo de la misma. El tiempo de viaje de un ciudadano se puede relacionar tanto con su bienestar como con su rendimiento laboral: si un ciudadano se desplaza solamente durante 30 minutos para llegar a su lugar de trabajo, su tiempo de desplazamiento (en la mayoría de las situaciones) es de una hora diaria. Esta sería una situación adecuada, y cualquier duración menor a una hora es ganancia. No obstante, existen muchas personas en la ciudad de Managua cuyos tiempos de desplazamiento son bastante mayores que una hora, llegando

incluso a ser de dos horas por cada viaje. Esto no solamente se refleja en menores horas potenciales de trabajo, sino en una reducción considerable de la calidad de vida de los ciudadanos. Adicionalmente, la falta de opciones de transporte para un ciudadano que viva lejos de su lugar de trabajo (es decir, cuando el cubrimiento de los sistemas de transporte público no es adecuado) hace que sus posibilidades de acceso a trabajo, salud, educación y servicios básicos se reduzca significativamente, empeorando no solamente la situación económica de ese ciudadano en particular sino de la ciudad en general. Por consiguiente, si en Managua se diseña un sistema de transporte público con cobertura adecuada y cuya finalidad sea la de dar mayor acceso a todos los ciudadanos, habrá una gran probabilidad que la ciudad tenga mayor eficiencia económica.

Aspectos ambientales: Con la reciente discusión sobre los grandes efectos del cambio climático, asociado directamente a las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), uno de los temas de los que más se ha hablado es el de la problemática ambiental global, donde el transporte es un factor determinante en la mejoría o empeoramiento de la situación actual. El transporte contribuye en una proporción considerable a las emisiones de CO_2 y otros contaminantes, y por consiguiente el mejoramiento de los sistemas de transporte de la ciudad va a mejorar esta situación.

Aspectos sociales: Los aspectos sociales son uno de los componentes que normalmente se deja de último lugar en una política de transporte, y los proyectos de transporte que incluyen estos aspectos lo hacen de manera muy reducida. No obstante, la equidad, accesibilidad, salud y bienestar general de una población también van a tener efectos sobre la economía e incluso el medio ambiente de la ciudad. Los aspectos sociales incluyen la reducción de pobreza (por medio de la mejoría de acceso a trabajo, educación, salud, bienes y servicios), la reducción de accidentalidad (por medio de la reducción de situaciones de alto riesgo para peatones y otros usuarios de la vía, y en este caso la implementación de un sistema de transporte público eficiente y seguro), la mejoría de la salud de la población por su menor exposición a los problemas de contaminación al reducir las emisiones del transporte) y la mejoría de la calidad de vida general en la ciudad..

V. OBJETIVO GENERAL:

- ☐ Mejorar la calidad del servicio de transporte urbano colectivo a lo largo de la Pista Juan Pablo II en Managua.

VI. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ☐ Acondicionar un nuevo carril exclusivo para el transporte urbano colectivo en la Pista Juan Pablo II; dirigido a la población en general para satisfacer la demanda total del servicio.
- ☐ Implementar en cada parada (bahía) de estación información relativa a los horarios de los buses, origen y destino de su recorrido; pantallas que informen sobre los tiempos de espera de cada autobús, horarios de llegada y destino de cada línea, así como información sobre las diferentes líneas de trasbordo hacia otros lugares.
- ☐ Capacitar a los usuarios y a los demandantes sobre el adecuado uso de este servicio
- ☐ Promover el Transporte público sostenible y seguro en Managua

VII. MARCO LEGAL:

La propuesta de la Red Vial de Managua contenida en el Plan Integral de Transporte y Vialidad del municipio de Managua, plantea el desarrollo vial ejecutado junto con otras medidas de mejoramiento del transporte público tomando en cuenta una adecuada planificación del suelo. El concepto de solución para el sistema vial en el Sector, integrado al resto de la ciudad, se ajusta a los propuestos por el Plan Regulador de Managua (1982) y el Plan General de Desarrollo Urbano de Managua (PGDU), compuesto por un sistema de vías de distribución primaria, colectoras primarias, colectoras secundarias y calles. Las principales nociones establecidas por el Plan son las siguientes:

- ☐ Ampliar y mejorar las secciones de carreteras con relación a los corredores del Transporte Público.
- ☐ Desarrollar las vías en áreas urbanizadas planificadas.

La política básica del Plan Maestro para el transporte público está determinada para una ciudad basada en el tráfico dirigido al futuro, combinando varias medidas que contemplan el mejoramiento del servicio de transporte público y la desestimulación sobre el uso del carro.

El Corredor de Transporte Público es uno de los proyectos más importantes propuestos por este Plan y su meta final es la realización de un sistema de BRT separadas, designando carriles exclusivos para buses, apoyado por la ampliación de carriles y con semáforos de prioridad para los buses.

Propiamente para el transporte público se ha propuesto un Corredor de Transporte Colectivo Público, segregando físicamente los carriles exclusivos para buses a lo largo de la Pista Juan Pablo II. Este Corredor atraviesa la ciudad de Managua.

En cuanto al manejo del tráfico, se ha realizado una propuesta dirigida a prevenir la degradación del mismo, tomando en cuenta la situación de seriedad de su problemática en ascenso. Bajo estas circunstancias el papel del manejo de tráfico es importante porque se intenta hacer uso máximo de la infraestructura existente

7.1. PLAN GENERAL DE DESARROLLO URBANO DE MANAGUA (PGDU) (1998):

El Plan General de Desarrollo Urbano en su propuesta de Zonificación y Uso del Suelo del año 1994, se fundamenta sobre los siguientes criterios:

- ☐ El estudio de las potencialidades y restricciones que determina las áreas a protegerse y aquellas que presentan condiciones adecuadas para el crecimiento urbano.
- ☐ La tendencia actual del desarrollo.
- ☐ El aprovechamiento de la infraestructura económica y de servicio existente, como las actuales zonas industriales, entre otros.

- ☐ La condición de Managua como ciudad capital y de servicio en su ámbito regional.
- ☐ Las posibilidades de lograr un aprovechamiento máximo del uso del suelo existente con la subsiguiente complementación de los servicios urbanos y de infraestructura por la consolidación del área urbana actual.

El Plan General de Desarrollo Urbano (1998-2015) en su jerarquía de centro de ciudad propone: un Centro Principal, estructurante para el desarrollo de la ciudad, el cual está compuesto por tres subzonas: Centro Principal, Centro Turístico y Centro Moderno.

A partir del Centro Histórico Cultural, ubicado en la parte Nor-Central; se deriva un eje de desarrollo en dirección sur sobre la Avenida Bolívar a intersectarse con la Pista Juan Pablo II a la altura de la Rotonda Rubén Darío, donde se inicia la configuración como nuevo Centro de Managua, sobre el cual se está marcando una fuerte tendencia de desarrollo, con nuevas construcciones como la Rotonda Rubén Darío, el centro comercial Metrocentro, hoteles, entre otros. El PGDU¹ respeta como tal el Área Central bajo el planteamiento definido en el PMAC (Plan Maestro del Área Central) que lo define como Centro Principal Político Administrativo, Recreativo, Cultural y Comercial. Este centro histórico, considerado de forma especial para su reconstrucción, animación y revitalización como centro histórico de la ciudad, comprende el Puerto Salvador Allende pasando por el Teatro Rubén Darío, la Catedral Antigua, el Parque Luis Alfonso Velázquez, la Casa de Gobierno, el Centro de Convenciones, etc. El PGDU propone diferentes zonas de viviendas, aglutinando un 60% del área total del sector, a diferencia del Plan Regulador donde el 34.63% del área es habitacional entre **V1, V2, VAC-1, VAC 2-1**², éstos últimos en el Área Central. La propuesta de las zonas habitacionales se basa en los siguientes principios:

- ☐ Tomar en consideración las tipologías establecidas en el Diagnóstico.
- ☐ Tratar de aprovechar al máximo las áreas baldías en las áreas de saturación con posibilidad de desarrollo habitacionales.
- ☐ Proponer nuevas zonas habitacionales, modificando las áreas de lote e indicadores urbanísticos para un mejor aprovechamiento del suelo urbano.

¹ Plan General de Desarrollo Urbano

² V1 Zona de Vivienda Densidad Alta

V2 Zona de Vivienda Densidad Media

Así mismo el PGDU propone las siguientes zonas de uso:

- ❑ **Zona de consolidación:** Donde se mantienen las tipologías actuales residenciales, tradicionales y populares complementando los servicios según el grado de consolidación. Se propone consolidar las zonas de Urbanizaciones Progresivas con programas de mejoramiento habitacional para personas de escasos recursos. Para los Asentamientos Espontáneos se propone un programa especial que inicie con un estudio completo de los aspectos sociales y económicos de la población residente en estos sectores, así como un análisis preciso de las afectaciones físicas. El Plan considera la reubicación de todos aquellos asentamientos localizados en áreas de falla comprobada a orillas de cauces riberas del lago, entre otras restricciones.

Por otro lado, el PGDU prevé que es necesaria la reubicación de un gran número de estos asentamientos, puesto que urbanísticamente no llenan los requisitos para su legalización.

Área Especial, considerada así el **Área Central** comprendida dentro de los límites especificados por el Plan Maestro del Área Central, en el cual se detallan diferentes acciones como: Reconstrucción, Reubicación de Asentamientos Espontáneos, Renovación Urbana y Consolidación de áreas de carácter histórico y recreativo que lo contienen:

- ❑ **Áreas de Renovación Urbana:** Son aquellas que presentan alto grado de deterioro, por considerarse zonas con mal estado de las viviendas, carentes de algún tipo de servicio e infraestructura (drenaje pluvial, drenaje sanitario, calles en mal estado). En la mayoría de los casos está referido a zonas de Asentamientos Espontáneos, Urbanizaciones Progresivas y algunos sectores tradicionales.
- ❑ **Áreas de Reubicación:** Viviendas que se encuentran en zonas de riesgos para sus habitantes por encontrarse en áreas de inundación en fallas geológicas activas, áreas de tendido eléctrico de alta tensión, áreas de derrumbes, bordes de cauces, derechos de vías de calles, etc., que merecen su total reubicación hacia zonas más seguras, facilitando de esta manera la protección de sus ciudadanos. Mayoritariamente, le corresponden las zonas de viviendas de carácter espontáneo.
- ❑ **Zona Mixta de Comercio e Industria de Carretera Norte:** Se propone mantener la industria existente sin crecer, tratando de transformar la tecnología utilizada en

algunos procesos productivos que ayuden a eliminar la contaminación que actualmente producen. La propuesta considera también reafirmar y consolidar las áreas de comercio que se desarrollan a lo largo de la Carretera Norte.

- ☐ **Áreas Verdes de Protección:** Se propone el uso verde para todas aquellas áreas vulnerables sujetas a la erosión e inundación como son: la Costa del Lago, Acuíferos del Sector este y oeste, zonas de pendientes al sur del área urbana (comarcas) y Complejo de Cerros y Lagunas entre Ciudad Sandino y el resto de la Ciudad.

Las áreas verdes se integran a la red de equipamiento, en general, como elemento importante dentro de la estructura urbana de la ciudad formando el cuerpo verde que permite la oxigenación, protección del suelo, recarga de acuíferos, promoviendo el equilibrio ecológico entre la ciudad y la naturaleza.

7.2. Estructura Vial (PGDU):

La estructura urbana actual responde al sistema vial radio concéntrico y, en cierta medida, a la jerarquización establecida en el Reglamento de Vialidad del Plan Regulador de Managua de 1982.

Existen problemas de funcionamiento, principalmente por la falta de diferenciación entre red urbana y la inter-urbana; red vial incompleta principalmente en los sectores periféricos, así como también derechos de vía incompletos (falta de andenes, áreas verdes, carpetas de rodamiento). La invasión de los derechos de vía por los asentamientos espontáneos y la realización de servicios ilegales es también un grave problema de la red vial.

Por otro lado, el problema del transporte directamente relacionado con la red vial, se torna muy agudo, principalmente, por las deficiencias en el transporte público y el acelerado crecimiento de vehículos privados. La falta de coordinación y las deficiencias en la estructuras administrativas ligadas al transporte y la red afectan también el adecuado funcionamiento de estos sistemas. La propuesta de red vial está basada en las siguientes consideraciones:

- ☐ Completar la estructura vial radio-concéntrica.
- ☐ Considerar y evaluar el Plan Vial del año 1982.

- ☐ Responder a la estructura de actividades de la ciudad.
- ☐ Proponer nuevas vías que respondan a los desarrollos proyectados

CORREDOR PISTA JUAN PABLO II

Su ubicación en la vía de mayor centralidad urbana lo lleva a constituirse en el más importante corredor. Sus usos varían entre institucionales, comerciales y de servicios.

Actualmente existe una fuerte tendencia a localizar usos de oficinas en edificaciones de importancia, así como también hoteles.

El actual marco legal y operacional para el funcionamiento del transporte público en Managua es inadecuado y resulta en un sistema de transporte lento, ineficiente, y desorganizado que no resuelve las necesidades de muchos usuarios. Por tanto, una reforma del transporte público requiere de la implementación de un nuevo marco regulador para el funcionamiento de la línea troncal y las rutas de alimentación del BRT³, incluyendo un marco legal consistente que asegure la sostenibilidad de las operaciones de transporte en Managua y la definición de normas técnicas para tecnología de vehículos que coincidan con las diferentes necesidades de transporte de pasajeros. Este resultado propone apoyar el diseño e implementación de un marco regulador y operacional mejorado que produzca un uso más eficaz de autobuses y proporcione la oportunidad de renovar la flota de autobús en la línea troncal y en las rutas de alimentación del BRT. Los siguientes productos están asociados a este resultado.

7.3. Regulación de la Ley de Transporte Público

Las experiencias internacionales en organización y administración del transporte urbano, demuestran que el éxito de cualquier proyecto de BRT depende de un marco legal y regulador fuerte. En Nicaragua, la actual **Ley General de Transporte** no establece con claridad un marco legal para el Transporte Colectivo que permita regular un sistema de transporte público que involucre a varias municipalidades

³ Bus Rapid Transit por sus siglas en inglés, Autobús de tránsito rápido

7.4. Definición de normas operacionales para el sistema BRT

El proyecto definirá un programa de reorganización de rutas de autobús que incluirá:

- ☐ Actualización de la demanda de transporte en la línea exclusiva de la Pista Juan Pablo II y en las líneas de alimentación
- ☐ Definirá las regulaciones operacionales del BRT Pista Juan Pablo II como sistema integrado.
- ☐ Definirá el número de autobuses y calidad del servicio en cada ruta de línea troncal, ruta de alimentación y ruta auxiliar.⁴

7.5. Definición de normas técnicas para los autobuses:

A fin de que las empresas de autobús privadas utilicen tecnologías modernas, confiables y eficaces, se evaluarán los requerimientos para los autobuses del sistema BRT, en base a las normas específicas para autobuses articulados de alta-capacidad para líneas troncales en rutas expresas, autobuses convencionales de mediana capacidad para las líneas troncales en rutas no expresas y autobuses convencionales de pequeña capacidad para las rutas de alimentación. Además, el proyecto proporcionará la valoración técnica para definir a bordo los equipos requeridos para registrar toda la información necesaria, tal como el número de pasajeros transportado, horario diario de operación del autobús, y colección de tarifas.⁵

Finalmente, con este proyecto se pretende definir los equipos y programas de computación necesarios a fin de ofrecer un sistema rentable de colección de tarifa que ofrezca datos comprobables y transparentes sobre información operacional, a ser compartida entre la entidad reguladora y los dueños de autobuses.

⁴ Las rutas auxiliares son rutas complementarias (conectando con paradas de buses del BRT) que no están alimentando las líneas troncales y serán afectadas por el lanzamiento del sistema BRT en la Pista Juan Pablo II

⁵ REGLAMENTO DE LEY GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. Arto 9 inciso 4 (2005) "En los servicios de transporte a larga distancia, acondicionarán un sistema de información visual y auditiva que permita comunicar a los viajeros con suficiente antelación, la llegada a estaciones"

VIII. SITUACION ACTUAL

Managua se caracterizaba por ser una ciudad que se desarrolló de manera ordenada y organizada, contaba con morfología urbana planificada, que crecía siguiendo un plan y normas urbanísticas establecidas, el casco antiguo de la ciudad antes de 1972 era neoclásico con tintes de modernidad en donde las calles principales estaban atestadas de anuncios publicitarios y eran recorridas de manera permanente por las personas que eran atraídas por los servicios que ofrecían en tiendas y escaparates sobre las banquetas; el parque central con dimensiones medias era contenido por la catedral, el teatro Rubén Darío y el Palacio Nacional, como se encuentra hoy en día, con la diferencia que el resto de las manzanas existían un número considerable de edificios de vivienda y oficinas que tenían un vínculo visual con el Lago Xolotlán, ubicado al sur de esta zona dinámica

Sin embargo esta condición de espacio público dominado por edificios de mediana altura y calles que atravesaban la zona en forma de damero; cambio considerablemente luego del terremoto sufrido en el año 1972, el 70% de toda construcción en este lugar se vino abajo por una combinación de factores letales, por una parte la mala calidad de las edificaciones y del otro lado una falla geológica que atraviesa la ciudad de sur a norte. El colapso no solamente fue físico, sino social, económico y político, la ciudad ya no era ciudad, simplemente se convirtió en el lugar donde vivía la mayor cantidad de personas en Nicaragua. Esto provoco que el casco urbano desapareciera y que surgieran nuevas construcciones de manera informal.

Como consecuencia de los desastres naturales, la problemática urbana de la ciudad ha ido en ascenso, dándose transformaciones radicales en los patrones de uso del suelo urbano, transformaciones de uso habitacional a zonas comerciales y /o mixtas (vivienda y servicio); causando incompatibilidad en los usos del suelo, que a su vez ha provocado un deterioro de la imagen urbana, en general, y problemas de circulación vial, en particular. Managua ha estado creciendo con muy poca orientación y sin un instrumento que avale y controle el uso, ocupación y subdivisión del suelo

La ciudad perdió su identidad, en la zona norte de la capital se empezaron a construir centros comerciales y tiendas departamentales, sin embargo, el casco antiguo de la ciudad sufrió

ciertos cambios, al levantarse edificaciones de gobierno que tampoco resolvieron el problema del vacío urbano y abandono de este polígono de Managua

Los grandes centros comerciales de la actualidad no han entrado en la dinámica urbana del casco antiguo de Managua, sin embargo, la vivienda unifamiliar de interés medio y social si lo ha hecho, se han ocupado algunas manzanas de terreno para poder levantar habitación que traerá más población hacia el antiguo centro de la capital. Este fenómeno se ha dado desde los años ochenta, junto con la ocupación ilegal de algunas manzanas.

Hoy por hoy la ciudad aún no ha recuperado por completo la morfología urbana que la caracterizaba, sin embargo proyectos como la implementación de un sistema de transporte BRT tan necesario, serán pautas que aportaran al ordenamiento territorial al definirse rutas concretas que contribuirán a la estética y funcionalidad de la ciudad tomando en cuenta una adecuada planificación del suelo.

Actualmente la ciudad cuenta con una flota de buses de buena calidad y en buen estado en su mayoría, sin embargo no existe un plan para el desarrollo y el mejoramiento del servicio de transporte que lo haga funcional y sostenible para que brinde un mejor servicio a la población que en su mayoría hace uso de este para diversos fines, siendo el principal el transporte desde su vivienda hasta su centro de trabajo.

Cabe mencionar que si bien es un transporte que brinda su servicio en tiempo, este carece de ciertas características necesarias para que el transporte sea funcional y ordenado tales como información sobre el recorrido de las rutas, itinerario de las mismas y horarios de operación; así mismo se puede decir que carece de seguridad al momento del trasbordo, pues no están bien definidos la cantidad de pasajeros permitidos por unidad, provocando hacinamiento en los buses debido a que las ganancias de los operadores es por cantidad de pasajeros transportados.

Otro factor que influye en que el sistema de transporte no sea funcional es la omisión de ciertos parámetros en las unidades para que sea accesible a personas con cierta discapacidad física, los buses únicamente están diseñados para personas sin ningún tipo de discapacidad.

Las autoridades competentes en temas de transporte han realizado grandes esfuerzos por mejorar el servicio, pero debemos recordar que la implementación de un nuevo sistema que

mejore la calidad del servicio es una tarea que lleva tiempo empezando por la concientización de la población, incentivando el uso de este transporte por ser sostenible, el adecuado uso del mismo, y por ultimo dar a conocer la importancia que tiene para el desarrollo de la ciudad contar con un transporte seguro y funcional.

En la actualidad se ha implementado el uso de las tarjetas de transporte lo que vendría articularse con la implementación de carriles exclusivos para el transporte urbano colectivo.

IX. ANALISIS DEL PROBLEMA

El problema radica en la deficiente calidad del servicio de transporte publico actual haciéndolo disfuncional por la baja inversión que se realiza en este sector.

En Managua a pesar del gran esfuerzo del Gobierno por mejorar el sector del transporte este se relega como una actividad única al traslado de personas, obviando la calidad que este servicio debe prestar.

El sistema de transporte es deficiente en el sentido de que no existen normativas que regulen el buen funcionamiento y la planificación de un transporte sostenible. Los usuarios no tienen facilidades de acceso a la información de las rutas y destinos de cada unidad de bus, estas unidades no están diseñadas para el abordaje a personas con discapacidad.

Tampoco se cuenta con carriles de uso exclusivo para buses lo que dificulta su desplazamiento libre por la vía y en ocasiones tienen que luchar con el tráfico para poder llegar en tiempo a su parada de destino.

Actualmente el sistema de transporte ha implementado el uso de tarjetas de transporte como medida para mejorar un poco la calidad del mismo, lo que vendría a complementar el desarrollo de este proyecto

Población de Interés:

Como beneficiarios directos del proyecto encontramos a población de clase baja, población de clase media, estudiantes y como beneficiarios indirectos: turistas, sector comercio, cooperativas de transporte, otros beneficiarios.

X. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Los proyectos que proporcionan prioridad al transporte público, las bicicletas y el hábito de caminar tienen mayores efectos benéficos para la población que aquellos que se concentren en la mejoría de la congestión vehicular como problema y que confíen la solución a la construcción de más vías. El error común de varios proyectos de transporte es que asumen que el desarrollo de las vías para automóviles va a mejorar la calidad de vida de la población pues parecieran reducir sus tiempos de viaje e incrementar su accesibilidad.

No obstante, se ha comprobado que estos beneficios son a corto plazo ya que estos proyectos generan dispersión urbana, contaminación, accidentalidad y todos los efectos consecuentes en términos energéticos, ambientales, sociales y económicos, además de congestión. La acción principal que podría implementar en torno al transporte particular es la de restringir su circulación y asignar precios adecuados a la utilización de infraestructura (vías y estacionamientos)

Estas acciones equilibrarán un sistema de transporte financiera y económicamente, y a la vez generaran unas condiciones más adecuadas para la utilización del transporte público.

El proyecto pretende la habilitación e implementación de carriles de uso exclusivo para autobuses, definiendo sus rutas y tiempo recorrido, así como información general sobre el destino de cada una.

Partiendo que en muchos puntos de la Pista Juan Pablo II existen ya carriles de uso exclusivo para el transporte urbano colectivo, se podría continuar con esta infraestructura y completar el proyecto en aquellos lugares donde no existe esta infraestructura

Los sistemas de transporte público tienen en general dos fases: la de **diseño y planificación** y la de **implementación**. Una práctica poco útil es la que implica una fase de diseño y planificación muy corta para comenzar la implementación lo antes posible, ya que resulta en una implementación plagada de problemas, errores de cálculo, e incluso protestas ciudadanas por uno u otro aspecto que no se ha tomado en cuenta en la planificación del proyecto.

10.1. Generalidades:

10.1.1. Concepto: Que es un Sistema de Bus Rápido

Es un “sistema de transporte público basado en buses que proporciona una movilidad urbana rápida, cómoda y costo-efectiva”⁶. Algo interesante es que los sistemas BRT se han desarrollado inspirándose en la alta capacidad de movilización de los sistemas férreos, adaptando las características más importantes a la operación en buses que también tienen bondades claras como la flexibilidad en la operación, los bajos costos de vehículos y la adaptabilidad del vehículo a varias condiciones de prestación del servicio, etc.

En general, un sistema BRT es aquel que comprende no solamente la creación de una infraestructura para buses, sino que tiene un esquema de operaciones, negocios y de servicio que lo complementen.

10.1.2. Principales características

- ☐ Carriles exclusivos (o carriles segregados del tráfico mixto) para autobuses.
- ☐ Puntos de paradas fijos (bahías)
- ☐ Autobuses de gran capacidad
- ☐ **Autobús padrón** que son buses de piso alto, que tienen por el lado izquierdo puertas al nivel de las plataformas y por el lado derecho puertas a nivel de la calle.
- ☐ Señal de preferencia para buses: dar un trato preferencial a los buses en las intersecciones como por ejemplo extender la duración del semáforo en verde para los buses, o activación del semáforo en verde cuando se detecta un autobús.

⁶ Wright, 2004

- ☐ Cruce de prioridad es particularmente útil cuando se implementa junto con carriles o calles dedicadas porque el tráfico de propósito general no interviene entre buses y señales de tráfico.
- ☐ Combinación con **Autobús alimentador**, que es un servicio que recoge y deja a los pasajeros en una estación o parada de autobús de tránsito rápido.

10.2. Planificación e Implementación del primer sistema BRT en Managua

El proceso de implementación es el que tiene mayor duración. Un sistema de transporte público es útil en la medida en que sea integrado y haga parte de una red extensa, en lugar de constituirse como una línea aislada y poco integrada con el resto del transporte de la ciudad. El proceso de implementación de un sistema de BRT es más rápido que el de otros sistemas, en especial cuando se toma en cuenta el tiempo que se lleva construir una red de una extensión significativa para atender una porción significativa de los viajes de la ciudad. Esto se debe a la facilidad relativa de construir un sistema basado en buses en comparación con un sistema sobre rieles.

En este proyecto se diseñará una red de rutas de autobús y la ingeniería conceptual para la construcción del primer sistema BRT en la Pista Juan Pablo II en Managua.

10.3. Ingeniería detallada del BRT

El proyecto proporcionará la siguiente asistencia técnica:

- ☐ Ingeniería detallada de la línea troncal del BRT, incluyendo las terminales de autobús
- ☐ Ingeniería detallada de cruces de intersecciones con soluciones geométricas para conflictos de tráfico con los carriles exclusivos del BRT.
- ☐ Ingeniería detallada de cruces peatonales. Adicionalmente, se abordarán con soluciones reguladoras y de diseño específicas problemas como las restricciones de aparcamiento en las calles a lo largo del BRT de Pista Juan Pablo II y medidas de

apaciguamiento del tráfico, tales como itinerarios y horarios alternativos para el transporte de carga en este corredor,

10.4. Ventajas del BRT

- ☐ Sus costos de construcción son menores que los de otros sistemas de transporte masivo.
- ☐ El desempeño en términos de pasajeros transportados es equiparable al de sistemas férreos.
- ☐ Los tiempos de construcción son mucho menores que los de otras opciones.
- ☐ Tienen una mayor flexibilidad de operaciones; por ejemplo pueden salir de la vía exclusiva en casos de emergencia mayor que las de sistemas férreos.
- ☐ Se integran mejor a una política urbana de desarrollo sostenible.

10.5. Construcción del Sistema de Bus Rápido

10.5.1. Infraestructura:

La infraestructura es un componente que podría ser común a todos los sistemas de BRT. Se refiere a las estaciones, bahías, carriles exclusivos, patios y centro de control del sistema. Lo básico de esta infraestructura es que permite que el sistema BRT tenga exclusividad en la vía con respecto a otros modos de transporte y así pueda cumplir con su operación de alta capacidad, algo que también posibilita la existencia de estaciones.

Los patios dedicados son esenciales para el mantenimiento de los vehículos y para el monitoreo adecuado del sistema por parte de los operadores, y el centro de control es el lugar donde se hace seguimiento de la operación del sistema con la ayuda de sistemas de comunicación avanzados.

10.5.2. Carriles exclusivos (vías):

La típica imagen de un BRT es la de un bus sobre un carril exclusivo. Aunque este no es el único componente que hace del BRT un sistema de alta capacidad, es uno de sus primeros requerimientos.

La segregación de los vehículos del BRT del resto del tráfico es fundamental para su funcionamiento adecuado. El sistema BRT tiene una programación definida

minuciosamente cada semana y es revisada todos los días, según la cual se presta un servicio adecuado y temporalmente apropiado a los usuarios.

Para lograr esto, se generara una división física entre el del BRT y el resto del tráfico. No es suficiente con demarcar el carril con pintura. La forma más sencilla de hacer esta fiscalización es la de ubicar separadores físicos en la división entre carriles. Un aspecto fundamental de estos separadores es que su carácter divisorio, permite que los vehículos puedan salir de su carril en caso de emergencia o en cualquier situación en la que la operación normal del sistema se vea modificada.

Otro aspecto adicional que se tomara en cuenta es el material con el que se construirá el carril exclusivo.

Dado que los buses del sistema BRT son en muchos casos vehículos articulados, el peso que ejercen sobre la superficie es mucho mayor que el de otros vehículos. Adicionalmente, el tráfico de estos vehículos es permanente y por esto se utilizara un material adecuado.



Figura 1. Carriles exclusivos para Buses. Madrid, España



Figura 2. Separadores Físicos para carriles de Buses

La opción es la utilización de asfalto en los carriles. En los puntos sobre la Pista Juan Pablo II donde ya existen los carriles será necesario reforzar el carril. Este es uno de los aspectos que, de no ser tratado de manera adecuada, tendrá consecuencias muy negativas para el desempeño del sistema, la vida útil de los vehículos y la prestación del servicio en general. Es muy recomendable reconstruir los carriles para el uso del BRT.

Otra opción podría ser colocar césped en medio del carril del BRT, esto tiene el efecto positivo de reducir el ruido de los vehículos.

10.5.3. Estaciones:

Otra característica importante del sistema son las estaciones de BRT. Éstas son diferentes de las paradas de buses tradicionales en varios aspectos, especialmente en el caso de un BRT completo. En este sistema, las estaciones poseen las siguientes características:

- ☐ Se utilizan estaciones en el separador (es decir, entre los dos carriles del BRT) en lugar de ubicarlas en los costados de la vía.
- ☐ Las estaciones son un lugar particularmente adecuado para generar una imagen del sistema, y para que los usuarios se identifiquen con el sistema y lo vean como una contribución arquitectónica a la ciudad, en lugar de una estructura funcional de transporte. Es una oportunidad que se debe aprovechar para mejorar la apariencia de la ciudad.

Además, las estaciones serán una oportunidad de recolección de ingresos para el sistema por medio de publicidad.

10.5.4. Terminales y Patios:

Las estaciones terminales y los patios son un elemento adicional que puede ser aprovechado para el desarrollo de la imagen del sistema. La función principal de las estaciones terminales

será la de recibir la mayor cantidad de pasajeros posible y orientarlos sobre la forma más fácil a sus destinos.

También servirán como centro de intercambio con otros medios de transporte (intermunicipal, regional, etc.). Dado que las estaciones terminales también son un lugar de gran tránsito, pueden ser utilizadas como centros administrativos donde se puedan realizar trámites (pagos, solicitudes) relacionados con la municipalidad o servicios públicos. Esto es bastante conveniente tanto para el sector público como para los usuarios.

En cuanto a los patios, estos son los lugares donde se realiza el mantenimiento y estacionamiento de los vehículos, y en gran parte de los casos es donde se ubican las oficinas de un operador del sistema. Esto también se puede utilizar como oportunidad para acordar con el operador el desarrollo del patio: el sector público proporciona el espacio para desarrollar el patio y las oficinas, mientras que el operador se encarga de construir la infraestructura necesaria para los fines de mantenimiento, estacionamiento y gerencia de su operación.

10.5.5. Centro de control:

El centro de control es el lugar desde el cual se hace el monitoreo permanente de la operación completa del sistema. Dicha función está a cargo de una entidad exclusivamente dedicada a la gestión y control del sistema. Desde este centro se hará el seguimiento de la planificación de servicios que se ha acordado semanalmente y se enviarán y recibirán mensajes en tiempo real con los conductores de cada vehículo.

De igual forma a través del centro de control se tomaran decisiones y se giraran instrucciones en caso de accidentes, problemas de operación, o en caso de necesitar un vehículo adicional para cubrir un servicio. Es claro entonces que el componente fundamental de este centro de control es el de sistemas de comunicación permanente con los vehículos (generalmente a través de GPS⁷), con personal en la vía, y la existencia de software especializado para hacer el seguimiento de los vehículos. Normalmente también se cuenta con una serie de monitores

⁷ Global Positioning System por sus siglas en inglés, Sistema de Posicionamiento Global

que rastrean permanentemente la actividad de las estaciones y en algunas ocasiones, lo sucedido dentro de los vehículos.

10.5.6. Operaciones:

Otro componente para lograr la eficiencia del sistema BRT será definir un plan de operaciones detallado; mismo que determinara el funcionamiento diario del sistema, la forma como se configuran los corredores, y las estrategias para cumplir con la capacidad esperada.

Esta labor es muy compleja y requiere de operaciones bastante elaboradas para determinar cuántos vehículos se necesitan en días y horas específicas, pero es uno de los aspectos que determinará si el sistema BRT es de alta calidad o no, y si los usuarios lo utilizarán con aprecio o disgusto.

El primer aspecto a tener en cuenta es definir si el sistema será cerrado o abierto. Un sistema abierto se refiere a aquel donde cualquier operador puede participar en él, existiendo un control mínimo o nulo del servicio. En cambio un sistema cerrado, es en el cual los vehículos y empresas que pueden operar en el sistema son elegidos mediante algún tipo de concurso (generalmente por medio de un proceso de licitación), y donde existe un control estricto de las condiciones de operación del sistema en términos de vehículos en la vía, servicios que se prestan y horarios, todo esto centralizado en una entidad específica que gestiona el sistema.

Aunque el sistema abierto es más democrático, el sistema cerrado es más equitativo, pues determina criterios específicos de operación en un sistema que busca prestar un servicio de alta calidad a usuarios que pagan por él, y donde la prestación del servicio es definida según criterios técnicos y la definición de uno u otro operador es por méritos. Los sistemas abiertos generalmente tienen problemas de congestión por la múltiple cantidad de vehículos en vía y de la “guerra del centavo”.

Los servicios que se prestan en un sistema cerrado pueden ser directos o de alimentación. En el servicio directo, los vehículos tienen una ruta definida dentro de las vías segregadas y al final de estas continúan con un servicio más similar al de un bus tradicional (varias paradas en tráfico mixto, estaciones de plataforma baja, etc.). En el servicio de alimentación, existen vehículos exclusivamente dentro de las vías segregadas (troncales) y vehículos

exclusivamente para la alimentación del sistema, es decir aquellos que hacen recorridos desde las estaciones terminales y hacia el área circundante donde puede haber usuarios que necesitan recorrer una distancia mayor a 500 metros para llegar a la estación terminal. La desventaja del servicio de alimentación es que requiere de mayores transferencias.

Otro aspecto de gran relevancia para la eficiencia del sistema es el de los tipos de servicios, ya sean expresos o corrientes. En los servicios corrientes, los vehículos hacen paradas en todas las estaciones de las troncales por donde transitan, dando un servicio fácilmente comprensible y de una velocidad normal.

Los servicios expresos son aquellos en los que los vehículos se detienen en algunas estaciones específicas, los cuales tienen una velocidad mucho mayor pero implican mayor complejidad de operaciones. También implicaría desarrollar un carril de sobrepaso y dos carriles por sentido en algunas partes del sistema para posibilitar esta opción. En general, los servicios expresos incrementan la velocidad y el desempeño del sistema, y son uno de los componentes que han hecho del BRT un sistema comparable con los sistemas férreos.

No obstante, la operación de servicios expresos debe ser complementada por un sistema de señalización muy bien diseñado para que los usuarios tengan claro cuál servicio deben utilizar en cada caso. Cabe anotar que los servicios expresos deben funcionar simultáneamente con servicios corrientes.

Una característica del BRT es que sea definido como un sistema de transporte masivo. Al ser masivo, también se puede definir como un sistema donde se maximiza la utilización del espacio dentro del vehículo. Para ser más específicos, la aglomeración dentro de los buses de un BRT será similar a la de un metro: en los casos más conservadores serán 4 personas por metro cuadrado, mientras que en los casos más extremos se planifica un sistema con 6 personas por metro cuadrado.

Este indicador será crucial a la hora de definir todo el modelo operacional y financiero del sistema, pues con base en la cantidad de personas por metro cuadrado que se vayan a transportar, se deben definir las frecuencias de los vehículos, sus dimensiones y la cantidad de vehículos que se requieren en algún momento dado. Este aspecto también va a determinar las ganancias del sistema pues con mayor ocupancia dentro de los vehículos se reducen los costos de operación y así de ganancia, tanto para operadores como para el sector público.

En la definición del modelo de operaciones del sistema también se van a concluir el tipo de vehículos que se necesitan, pues el tamaño de éstos está íntimamente relacionado con el de la demanda que se encuentre a lo largo de la Pista Juan Pablo II, las frecuencias más adecuadas en esta Pista, la cantidad de bahías, de paradas y de estaciones.

Por otra parte será necesario tener en cuenta la interacción con otros modos de transporte en los cruces y, más importante que esto, la definición de las fases de semáforos a lo largo de los corredores del sistema. Esto es un aspecto que algunas veces no se tiene en cuenta en la planificación, pero que tienen un impacto considerable sobre la operación del sistema. En muchas ocasiones el problema central con este aspecto es que hay una agencia separada a cargo de la operación de los semáforos, y en muchas ocasiones la programación de los semáforos no se coordina con base en la programación del sistema BRT sino con el tráfico en general.

De ahí que la coordinación interinstitucional, en particular en el tema de semáforos, es crítica. La coordinación y seguimiento de todos estos aspectos de operación se realiza desde el centro de control, el cual tiene a su cargo el monitoreo de la planificación del sistema y la comunicación con los vehículos y otros actores en el sistema, además de solucionar problemas que se presenten en el sistema.

Un último aspecto que hace parte de las operaciones del sistema de BRT es el de servicio al cliente. Muchas veces los sistemas de transporte público se planifican con una dedicación minuciosa a los aspectos técnicos de la frecuencia de los vehículos, la definición de cronogramas y el monitoreo de esa operación.

Pero los usuarios son quienes realmente mantendrán el sistema en operación, pues sin ellos no existen clientes ni demanda. La prestación del servicio siempre debe ser planificada orientada con base en las necesidades de los usuarios. Por esto, la definición de criterios claros de limpieza de vehículos e infraestructura, el diseño de señalización clara y comprensible para usuarios, la constante búsqueda de retroalimentación de los usuarios al sistema, la provisión de infraestructura de apoyo (baños, lugares de descanso en estaciones, factores estéticos del sistema, etc.) son importantes para el buen desempeño del sistema.

Esto también se relaciona directamente con la aglomeración excesiva en los vehículos y la frecuencia adecuada de servicios. Los usuarios deben hacer parte del sistema y deben incluirse incluso desde la concepción del sistema y su implementación inicial.

10.6. Estructura organizativa

10.6.1. Reorganización del sector de transporte público

El negocio del sistema BRT se refiere a la organización de los distintos operadores que van a formar parte del mismo, sus responsabilidades y derechos y la forma como éstos van interactuar.

Los sistemas tradicionales de transporte colectivo en Managua se caracterizan porque los conductores luchan entre sí unos con otros en la vía para obtener mayoría de pasajeros, pues los conductores son pagados por pasajero transportado. Fenómeno denominado la “guerra del centavo”.

Esto, combinado con una desorganización del sector, además de varias externalidades asociadas, hacen de este sistema algo que debe cambiar rápidamente.

El cambio fundamental de este esquema es el de una competencia dentro del mercado, en otras palabras, la guerra en la calle entre vehículos con permisos para prestar el servicio a una competencia por ese mercado es decir, el concurso entre compañías que prestarían un servicio de transporte público con base en sus capacidades de gestión y operación adecuada y en base a reglas preestablecidas de funcionamiento.

Al tener un esquema de competencia por el mercado, se anula la guerra del centavo pues las ganancias dentro del sistema serán determinadas por la calidad de la prestación del servicio y el seguimiento de las normas, dentro de las cuales está el cumplimiento de un cronograma de rutas y de paradas establecidas en estaciones específicas. Otra característica que facilita este seguimiento de reglas es el pago a los operadores según los kilómetros de operación en lugar de los pasajeros transportados.

Un aspecto fundamental para lograr esta regulación es definir clara y específicamente las condiciones en las que se va a prestar el servicio. Es decir, el operador debe tener claro qué “responsabilidades”⁸ tiene. La asignación de la operación a compañías por medio de licitación y la especificación de la duración finita del contrato garantizan que este servicio sea de buena calidad.

⁸ Mantenimiento de los vehículos con parámetros específicos, seguimiento de cronograma, etc.

Los operadores incluyen no solamente los que están a cargo de los vehículos (generalmente varios en un solo sistema, pero bajo las mismas reglas de operación), sino también a un operador adicional que está a cargo de la recolección de la tarifa y el mantenimiento de este componente del sistema. Estos son una organización aparte de los operadores de vehículos, y hacen un seguimiento de la cantidad de pasajeros transportados y el dinero recolectado. Además, este dinero es entregado a una organización financiera que controla y monitorea diariamente la recolección de tarifa.

El control de esta prestación del servicio por parte de los distintos operadores también está definido por una relación jerárquica con otras organizaciones dentro del sistema, específicamente el gestor⁹ del sistema y el organismo a cargo de control (que en ocasiones es el mismo que el gestor). Éstos definen y hacen seguimiento al desempeño de los operadores (tanto de los vehículos como de la recolección de tarifa), y controlan y determinan la operación de días y semanas específicas con base en los indicadores de desempeño y demanda del sistema a lo largo del tiempo. En gran parte de los casos, este ente gestor y/o de control son parte del sector público, mientras que los operadores son privados y/o públicos aunque operan bajo las mismas reglas.

Para el control de la adecuada prestación del servicio, existirán incentivos y penalizaciones para los operadores, determinados según su adecuada prestación del servicio y el cumplimiento de las obligaciones especificadas en el contrato.

La definición de la tarifa y su distribución también hace parte de esta estructura del negocio.

Una decisión que se debe tomar en cuenta es sobre la tarifa si esta será plana es decir, la misma tarifa para cualquier viaje o si será definida según distancia es, decir los viajes más largos tienen un mayor valor, lo cual se debe analizar desde la óptica de la equidad para todos los usuarios, particularmente aquellos de menores ingresos.

⁹ Manager

10.6.2. Tecnología

La tecnología a elegir en cuanto a vehículos, instrumentos de seguimiento y recolección de tarifa es uno de los últimos pasos en el diseño del sistema BRT. Una vez se tengan claras las condiciones de operación del sistema, las necesidades de vehículos, la configuración de las estaciones y de carriles exclusivos, se determinarán los aspectos tecnológicos del sistema.

10.6.3. Vehículos

Los vehículos del sistema BRT pueden ser de varios tipos. Una de las preocupaciones iniciales del vehículo que se elija para el sistema es el del combustible que se vaya a elegir.



Figura 3. Vehículo Articulado

El combustible que se utiliza con mayor frecuencia es el de Diesel de baja concentración de partículas de azufre (500 ppm o menos), básicamente porque son un combustible de buen desempeño, además de ser el más conocido generalmente en el sector de transporte público.

Además, cuando el Diesel es de bajo contenido de azufre, sus emisiones son iguales y en ocasiones menores que las de un vehículo con GNC¹⁰. No obstante, sus emisiones de CO² son significativas, aunque nunca comparables con las de un vehículo particular.

Una consideración adicional respecto a los vehículos es la elección entre vehículos de plataforma alta y baja. Los vehículos de plataforma baja han tenido bastante publicidad por ser los más flexibles y de mejor imagen, pero sus costos capitales y de mantenimiento, y las diferencias significativas de eficiencia en prestación del servicio han hecho que los vehículos de plataforma alta sean preferidos en los sistemas BRT. Éstos últimos, además de tener un mejor desempeño y menores costos de operación, tienen mayor facilidad para la fiscalización

¹⁰ Gas natural Comprimido

de la compra de tiquetes, la utilización de la estación designada, y tienen mayor capacidad de asientos (pues las llantas no intervienen como en los vehículos de plataforma baja)

10.6.4. Recolección de tarifa

Los métodos de recolección de tarifa serán versátiles para prestar un servicio adecuado y eficiente: tener capacidad de varios tiquetes, ser de bajo costo, de fácil utilización y recarga, posibilidad de tarifa basada en distancia u otra.

Las opciones que existen de recolección de tarifa para un BRT son los tiquetes de papel, las monedas o fichas, las tarjetas de banda magnética o las tarjetas inteligentes (*smart cards*); estas últimas ya implementadas en Managua. Las dos primeras no se utilizan normalmente por falta de versatilidad y de funciones avanzadas y de seguimiento, mientras que las tarjetas de banda magnética y la tarjeta inteligente se han visto como una opción adecuada para un sistema BRT.

Las tarjetas inteligentes han sido las que más se han utilizado en estos sistemas últimamente debido a la gran cantidad de datos que brindan tales como la hora y lugar de transacciones realizadas, número de identificación de la tarjeta, etc. Además, en los últimos años estas tarjetas han bajado de precio considerablemente, por lo que ya no es una cuestión que incida a la hora de tomar la decisión.

Además, hace más fácil un seguimiento completo de los orígenes y destinos de los usuarios del sistema según las estaciones (y no los vehículos) donde entran y salen del sistema.

10.6.5. Sistemas de Seguimiento

Como se ha descrito anteriormente, los sistemas de seguimiento de los vehículos son un componente crucial para el desempeño de este sistema. Por medio de la ubicación exacta de un vehículo en tiempo real (por medio de un sistema de posicionamiento geográfico – GPS) y la comunicación con el conductor, se podrá monitorear y ajustar la prestación del servicio según los parámetros establecidos previamente.

Cada vehículo contara con un dispositivo de comunicación con el centro de control y un elemento de comunicación satelital para su ubicación en el sistema GPS utilizado en el centro de control para monitorear su ubicación y seguimiento del cronograma establecido. Esto se complementa con un software diseñado específicamente para este propósito.

10.6.6. Información al Usuario

El desarrollo del internet ha mejorado sustancialmente la posibilidad de tener acceso a la planificación de un servicio específico de transporte público, pues mediante una página web que contenga una base de datos con la información sobre la programación del sistema, se puede programar un viaje con antelación y sin necesidad de recurrir a cronogramas detallados

ni a mapas específicos. El único problema con una aplicación exclusiva de información vía internet es que muchos usuarios del sistema no tienen fácil acceso a Internet y no les será útil este servicio

También existe la posibilidad de recibir información sobre el servicio de transporte vía mensajes de texto (SMS) al celular del usuario. Esto se complementa en las estaciones con una pantalla con información en tiempo real sobre los servicios que llegarán pronto a la estación y el tiempo que hace falta para que lleguen a esa estación específica.



Figura 4. Pantallas de información

Esto mejora sustancialmente el servicio, pues reduce la percepción del tiempo de espera de los usuarios. Algo directamente relacionado con una buena información al usuario es la simplicidad del sistema. En la sección de operaciones se describía la necesidad de realizar una programación de servicios que sea lo suficientemente sencilla para que los usuarios no tengan problemas con comprender el sistema y cómo utilizarlo. Los sistemas de información

al usuario son la herramienta más útil para resolver este problema, pues pueden simplificar enormemente los sistemas complejos de información al usuario. Es decir, cuando existe un sistema de información computarizado en una estación, el usuario únicamente tendría que indicar la estación a la que se dirige y el sistema le entregará la información específica sobre los servicios que debe tomar para llegar a su destino. Sin este sistema, el usuario deberá recurrir a los mapas



Figura 5. Mapas Informativos

10.6.7. Integración

Los sistemas de BRT son parte de un sistema más grande de transporte urbano, que incluye todos los demás modos de transporte: peatones, bicicletas, otros sistemas de transporte público y masivo, taxis y automóviles, como mínimo. El buen funcionamiento del sistema BRT radica también en la facilidad con que se integra con el resto de los otros modos de transporte.

Es decir, al planificar el sistema BRT se debe tomar en cuenta posibilidades para poder concebir formas de integrar las estaciones con bicicletas, o las estaciones terminales con otros modos de transporte de larga distancia, e incluso cómo integrar los taxis y automóviles a su operación. Una integración inteligente del sistema con el resto del transporte urbano hará del BRT un componente absolutamente indispensable en la movilidad de una ciudad, y su impacto será mucho más grande (además, su nivel de demanda será mucho más alto que el de un sistema no integrado).

10.6.7.1. Integración con peatones

La situación para los peatones en Managua es lamentable. Éstos deben sobrepasar obstáculos permanentemente al caminar de su hogar a su trabajo, y cuando utilizan transporte público no siempre existe infraestructura adecuada para llegar a las estaciones.

Estos peatones son el primer usuario del transporte público. Por ello, la infraestructura del BRT incluirá no solamente estaciones y carriles exclusivos, sino también aceras con espacio adecuado para que los peatones caminen cómodamente y puedan llegar a la estación de manera segura.

Así mismo se habilitaran cruces peatonales adecuados y semaforizados en todos los casos que sea posible. Cuando esto no sea posible, se deben construir puentes peatonales con acceso en rampas para las personas discapacitadas. Si esto se deja en un segundo o tercer plano como a veces sucede en la planificación de sistemas de transporte público, es muy probable que el sistema no tenga la demanda esperada. Así, se deben evitar al máximo las caminatas largas entre transferencias y la mayor seguridad posible en los trayectos desde y hacia las estaciones (no solamente refiriéndose a estaciones sino también a iluminación en estaciones y aceras).



Figura 6. Cruces Peadonales y Aceras

Esto amplía la visión del transporte público como algo puramente funcional hacia una prestación de un servicio crucial para los ciudadanos.

10.6.7.2. Integración con otros medios de transporte público buses

En Managua no existe un solo sistema de transporte público. De hecho hay un exceso de sistemas de transporte público al mismo tiempo. En la capital encontramos caponeras, camiones pequeños, entre otros, que son muy inseguros tanto para el pasajero como para el resto de ciudadanos, sin embargo son muy utilizados por la población de escasos recursos debido a su baja



Figura 7. Caponeras utilizadas en Managua

tarifa.

El BRT soluciona en parte la sobreoferta de sistemas de transporte público. Así, el sistema se generara como un sistema no paralelo sino complementario de los demás sistemas de transporte público, y la realización de un sistema BRT debe ser también complementada por la ejecución de un mejoramiento de los demás componentes del sistema de transporte público en general.

Esto quiere decir que la integración con estos es la actividad prioritaria que hará parte de la planificación del sistema. Los dos aspectos más importantes de la integración son la integración tarifaria y la integración física.

10.6.7.3. Integración tarifaria:

Se refiere a que todos los sistemas de transporte público tengan el mismo medio de pago y, que exista la posibilidad de utilizar todos los componentes del transporte público con una misma tarifa.

10.6.7.4. Integración con taxis

Los operadores de taxis, aunque en apariencia son una competencia a los sistemas de transporte público masivo, son realmente un aliado importante de la prestación de servicio de un BRT. Esto se debe a que existen algunas situaciones en las que la estación de llegada de un usuario está a una distancia significativa de su destino final. Cuando no existe la posibilidad de utilizar una bicicleta para completar el viaje, los taxis son una opción válida como complemento al viaje. Aunque aquí no se puede aplicar una integración, los usuarios que tienen un sistema bien organizado de taxis en su estación de llegada tienen un mejor nivel de servicio que los que carecen de esta opción.

Además, la existencia de una integración adecuada BRT- taxi puede desincentivar el uso del automóvil para viajes que esta integración podría suplir.

En general, deben proporcionarse facilidades de infraestructura y legales para permitir la integración de viajes entre un sistema BRT y taxis.

10.6.7.5. Integración con automóviles

La última forma de integración del sistema de transporte rápido es con el automóvil. Aunque este medio de transporte no es sostenible ni recomendable en una ciudad, es también verdad que Managua seguirá creciendo y teniendo automóviles por los próximos años y que de nada sirve que nos olvidemos de su existencia ni esperar su pronta desaparición.

Para ello la solución sería generar la integración de un viaje en automóvil (normalmente desde el hogar del usuario) hasta su estación de inicio de viaje. Esto se llama comúnmente “park and ride” (estacione y monte), y consiste en suministrar estacionamientos para los autos en las estaciones terminales del sistema BRT.

El único inconveniente con este instrumento es que se necesita de mucho espacio para los estacionamientos de automóviles y que regularmente sería recomendable cobrar por el servicio de estacionamiento. No obstante, la utilización de este tipo de integración sería muy viable cuando la estación terminal es también un centro comercial o similar, donde el usuario puede pagar la tarifa del transporte público antes de entrar al estacionamiento, y así tener algún tipo de descuento sobre el valor total de su estacionamiento al final del día. Esto tiene la finalidad de reducir la cantidad de viajes de automóviles hacia el centro de la ciudad, y así reducir las externalidades asociadas al uso de este vehículo.

10.7. Mercadeo y servicio al cliente

En este punto hay que señalar que los componentes más importantes para la ejecución del sistema son los usuarios, identificados como los beneficiarios directos del sistema. Tanto el mercadeo del sistema, entendido como la difusión de sus características y promoción de su uso; como el servicio al cliente son los componentes que harán que el usuario sepa en qué consiste el sistema y cómo debe utilizarlo.

10.7.1. Elementos de mercadeo

- ☐ Elementos informativos
- ☐ Elementos de persuasión

Para que el sistema de BRT funcione correctamente es necesario incluir tanto elementos informativos que describan el sistema de manera sencilla como elementos de persuasión que inviten a los usuarios a experimentar el sistema.

Estos dos componentes son importantes durante la construcción del sistema. Para ello la presentación de modelos realistas sobre lo que se ha diseñado y cómo se va a implementar son necesarios. También podrían hacerse videos mostrando cómo será el recorrido del sistema, los datos de ahorros esperados en recorridos bien conocidos, la descripción de beneficios asociados al proyecto (económicos, sociales, ambientales) y la presentación de otras experiencias exitosas en otras partes del mundo son bastante útiles tanto para informar al público como para motivarlos a utilizar el servicio.

Además se generara una estrategia de información sobre la forma como operará el sistema: sus rutas, su nomenclatura, los sistemas de información existentes, la localización de las paradas, etc. Así mismo contemplar la idea de implementar una página de internet del sistema con toda la información pertinente.

Es útil enfatizar que la creación y difusión de todas estas herramientas debe ser ANTES de la implementación del sistema. Esto también debe ser complementado por la entrega de información personalizada en empresas, fábricas, colegios y universidades (y cualquier tipo de institución) cercanas a las estaciones que se implementarán.

La población objeto de este plan de mercadeo podría decirse que esta únicamente compuesta por los usuarios potenciales del sistema, pero no es así ya que esta población podrá ampliarse a todos aquellos que tengan una relación indirecta con su utilización o que eventualmente lo utilizarían. Los niños, por ejemplo, aunque no van a utilizar el sistema pronto, sirven como una población que multiplicará la información a todos aquellos que lo utilizarían (sus padres, etc.).

No obstante, es claro que la información debe diseñarse para las personas que más utilizarán el sistema, sin descartar los otros grupos de la población. De otra parte, un plan de mercadeo

a largo plazo puede incluir aquellas personas que eventualmente podrían utilizar el sistema (como los usuarios de automóvil).

Una vez implementado el sistema, se hará un seguimiento constante de estas actividades de mercadeo, y se deben realizar encuestas de opinión para conocer los aspectos positivos y negativos que los usuarios perciben en el sistema para mejorar su desempeño y para difundir la información más adecuada.

La realización de actividades adicionales de mercadeo es una actividad que debe realizarse permanentemente, en especial para mantener la imagen del sistema como un sistema positivo, eficiente, rápido, y todas las características que se hayan promovido desde un principio.

El tema de la imagen se relaciona también con los componentes específicamente visuales del sistema, es decir su imagen corporativa, su logo y su slogan. Esto se desarrollara durante el diseño del sistema, y debe incluir no solamente el desarrollo de un logotipo y de un slogan que sea aprobado por la población, sino que también debe incluir un manual de identidad corporativa, donde se especifiquen los colores a utilizar en los vehículos, la forma de vestir de los conductores y otras personas que presten un servicio dentro del sistema, y en general la manera como se debe presentar el sistema al público en general.

10.7.2. Servicio al Cliente

El servicio al cliente, además de ser un componente que mejorara el desempeño del sistema, será otra forma de promover permanentemente el sistema BRT. Esto incluye tanto aspectos de la prestación del servicio como aspectos adicionales al servicio como tal.

El usuario que conozca el lugar donde está y tenga fácil acceso a la forma de llegar a su destino e información simple sobre cómo hacerlo estará satisfecho con el servicio.

Un segundo aspecto a tener en cuenta son los servicios que presta el sistema como tal: la limpieza de los vehículos y estaciones, la puntualidad de los servicios, y las condiciones generales de prestación del servicio están directamente relacionados con la satisfacción del usuario. Para lograr una prestación del servicio adecuada, se especificara cómo se logrará esto.

Por esto, la inclusión de centros de pago o de oficinas municipales o de bienes y servicios en las estaciones de mayor tamaño es un elemento muy acertado del sistema. La existencia de baños en algunas estaciones del sistema es recomendada en la gran mayoría de los casos.

Un aspecto que se mencionó brevemente en el Capítulo IX es la comodidad del sistema.

Como se explicaba, el sistema debe ser planificado de tal forma que sea rentable y autosuficiente. No obstante, la planificación de un sistema demasiado rentable puede generar incomodidad para los usuarios, pues esa mayor rentabilidad será reflejada en una menor frecuencia de los vehículos y una mayor aglomeración tanto en estaciones como en los buses.

Muchas veces este aspecto se obvia con el argumento de que el sistema es rápido y por esto los usuarios entienden que el servicio no es cómodo pero sí eficiente, y dan mayor valor a esa eficiencia en detrimento de la comodidad. Aunque esto puede ser verdad para algunos usuarios cuyo viaje en el sistema es casi obligatorio (p. ej. usuarios de bajos ingresos que deben ir a su trabajo en BRT), no es una buena estrategia de servicio, ni lo es para ninguno a largo plazo. Si un sistema presta un servicio rápido pero incómodo, muchos usuarios buscarán la oportunidad de comprar una motocicleta para trasladarse de manera rápida y cómoda.

A largo plazo, lo único que esto genera es una movilidad individual motorizada mayor, un mayor nivel de accidentalidad, y un sistema de transporte público con baja rentabilidad, situación por que atraviesa Managua actualmente.

Los elementos descritos arriba han logrado dar una idea general de los componentes básicos de un sistema BRT. Como se describió al inicio de este capítulo, un sistema completo de BRT tiene todos estos componentes desarrollados de manera detallada. Algunos otros sistemas BRT tienen únicamente carriles exclusivos, estaciones, vehículos y una estructura de negocio y plan operacional adecuado, pero carecen de algunos elementos adicionales. No obstante, su servicio es adecuado para las necesidades existentes.

Lo importante de este sistema es que se preste un servicio adecuado de transporte público, que se atraigan la mayor cantidad de usuarios posibles y que se les brinde la facilidad de tener mayor acceso a su trabajo, estudio, bienes y servicios, además de una tarifa y condiciones de uso accesibles para toda la población.

XI. EJECUCION DEL PROYECTO

La implementación del sistema BRT implica una planificación minuciosa de todos los detalles que harán parte del mismo. Esta planificación estará dirigida por un equipo y liderada por un tomador de decisiones y deberá tener metas y un cronograma adecuado.

En la actualidad a lo largo de la Pista Juan Pablo II existen puntos con carriles destinados para el recorrido del transporte público, conocidos como calles marginales, lo que vendría apoyar e integrarse con el resto de la implementación del sistema y darle continuidad en los puntos o sectores donde no existan dichos carriles.

Así mismo la ampliación de la Pista para la construcción y continuidad de los carriles no será mayor problema, pues se cuenta con espacios suficientes para su ampliación, aunque en ciertos puntos donde hay asentamientos estos podrían ser trasladados a otras localidades, mismas que ya existen a través de la expropiación. Recurso que da lugar ya que tenemos el elemento fundamental para ello que es la declaración de utilidad pública.

Basta con declarar que el proyecto es de utilidad pública para proceder con la expropiación, en este caso a las personas afectadas se les indemniza según el valor del suelo que están ocupando y trasladándolos a otro sitio que preste las mismas o mejores condiciones que el lugar donde vivían.

11.1. Planificación e Implementación:

La planificación del sistema BRT implica varios componentes adicionales a los mencionados anteriormente. Estos incluyen como mínimo aspectos financieros, de personal, de mantenimiento y de evaluación.

El sistema BRT, estará localizado a lo largo de la pista Juan Pablo II y la Pista de la Resistencia, desde el kilómetro 7 de la Carretera Sur hasta los semáforos de El Nuevo Diario en la Carretera Norte, este incluirá los siguientes componentes:

- ☐ Pista Juan Pablo II: 10 Km. Con una sola vía o carril exclusiva de autobuses bidireccionales ubicados a ambos lados de la pista.

- ❑ Dos terminales principales para el traslado de pasajeros de rutas de autobuses suburbanas/interurbanas (Kilómetro 7 de Pista Juan Pablo II en la carretera sur y la otra en los semáforos del Nuevo Diario (intersección Pista Juan Pablo II con la Pista Pedro Joaquín Chamorro) en la carretera Norte.
- ❑ Tres terminales intermedias para el traslado de pasajeros de rutas de alimentación (Rotonda El Periodista, Rotonda Santo Domingo y Semáforos del Edén).
- ❑ Una terminal intermedia fin de ruta para el retorno de los autobuses Rotonda de Rubén Darío (intersección Carretera Masaya con la Pista Juan Pablo II)
- ❑ Diecinueve paradas a lo largo del BRT Pista Juan Pablo II.



Figura 8. Esquema de la Ruta del Sistema BRT en la Pista Juan Pablo II en Managua

Se espera que el sistema de BRT opere con 110 autobuses con la siguiente distribución:

- 50 autobuses articulados (160 pasajeros) en 2 rutas troncales expresas.
- 20 autobuses convencionales (80 pasajeros) en 2 rutas troncales no expresas.
- 40 autobuses convencionales (50 pasajeros) en 3 rutas de alimentación.

Así mismo el sistema transportará a 210,000 pasajeros diarios, complementado por rutas de autobús auxiliares que transportarán a 65,000 pasajeros diarios por día, representando alrededor del 30% del sistema de transporte público en Managua.

11.2. Equipo del proyecto y cronograma:

El sistema BRT, contara con varios equipos dedicados al desarrollo de componentes específicos, y tendrá un equipo específico de profesionales con experiencia tanto en gestión de proyectos como en aspectos técnicos de transporte. Este equipo llevara la responsabilidad del desarrollo del sistema y el seguimiento del plan de implementación.

Tendrán también a su cargo la definición de términos de referencia para los diferentes componentes del sistema, la contratación de los diversos estudios a realizar.

Este equipo presentara informes periódicos al alcalde y otras entidades gubernamentales involucradas en el proyecto, tanto para presentar el avance del mismo como para solicitar opiniones y permisos para continuar con los siguientes pasos de la implementación del sistema. Esta comunicación permanente con los entes gubernamentales será de gran utilidad pues este tipo de proyecto es de costos muy elevados y constituyen un componente fundamental para el desarrollo de la ciudad. Por esta misma razón, los medios de comunicación deben conocer algunos aspectos del desarrollo del proyecto, pues éstos estarán buscando toda la información que sea posible para luego difundir al resto de la población.

El equipo del proyecto detallara un cronograma específico para el desarrollo de cada componente, y con base a este cronograma presentara los avances

Demanda estimada	Numero promedio de pasajeros diarios			
	Rutas Troncales	Rutas de Alimentación	Transferencia Alimentación/Troncales	Total
2015	203,093	61,325	44,297	308,715
2020	228,663	69,046	49,874	347,583
2025	257,471	77,738	56,153	391,343

Tabla 1. Demanda estimada de pasajeros

11.3. Financiación del Sistema:

Antes de definir los aspectos específicos de la sostenibilidad del sistema durante su operación, se definirá cómo se va a financiar la ejecución del proyecto. La forma menos problemática es con recursos existentes del gobierno local y estatal.

Un aspecto del presupuesto de transporte actual en Managua es que se destinan cantidades excesivas para proyectos de construcción de vías para automóviles y no para la implementación y mejoramiento del sistema de transporte público.

Una vez calculado el beneficio de esos proyectos en términos de viajes y se compare con los beneficios que conlleva el sistema BRT con una inversión similar, se comenzará a redireccionar fondos para la realización de estos sistemas.

Las fuentes estatales serán una parte importante de la financiación del sistema, pero las fuentes internas (del gobierno local) también jugarán un papel importante en esto. Un argumento a favor del desarrollo de un sistema de transporte público es el del incremento de valores de suelo en lugares adyacentes al sistema, lo cual puede verse como una oportunidad de recuperar la inversión por medio de legislaciones de plusvalía o instrumentos económicos similares. Este beneficio podrá ser utilizado también para conseguir la aprobación de un presupuesto para el sistema BRT

No obstante, las fuentes de financiación local y nacional no son suficientes para cubrir los costos capitales del proyecto, y es necesario recurrir a fuentes de financiación externas. Estas incluyen desde agencias de cooperación como bancos de desarrollo.

Las condiciones bajo las cuales se hacen estos préstamos son un aspecto al que se le prestará bastante atención, pues estas deudas son regularmente extendidas varios años hacia el futuro y hay que tratar de evitar al máximo el endeudamiento a largo plazo por este sistema.

Un plan de financiación serio del sistema se debe realizar para estimar los costos y posibles sobrecostos del BRT. Con base en las experiencias internacionales de otros sistemas BRT es posible estimar unos costos realistas para el proyecto.

Este plan de financiación típicamente incluye el desarrollo de estudios detallados para la implementación del sistema y los costos de construcción y mantenimiento de la infraestructura para el mismo.

11.4. Contratación

El plan de contratación del sistema será diseñado de la manera más equitativa posible y con el mayor número de garantías existentes. En general, será más útil realizar una licitación competitiva para adjudicar la operación de los distintos componentes del sistema, pues es mucho más transparente y tiene mejores efectos que la asignación de contratos a organizaciones específicas.

Los contratos son muy detallados con respecto a las actividades y condiciones de operación que se esperan, y tienen una duración similar a la de los vehículos (en promedio 10 años). Esto también posibilita la prestación de un servicio altamente profesional, dada la finitud del contrato, en contraposición con un contrato de mayor duración donde existen menos garantías de alta calidad de servicio prolongada.

11.5. Construcción y mantenimiento

La construcción de la infraestructura del sistema es la parte más visible del BRT antes de su implementación, y por esto mismo se prestará mucha atención a su planificación.

Para garantizar que la construcción de la infraestructura sea de alta calidad, se incluirán cláusulas de calidad en el contrato que se establezca con el constructor, donde se determine la vida útil de la infraestructura y las condiciones bajo las cuales se garantizará la durabilidad de los corredores, estaciones, patios y otra infraestructura a contratar.

Se habilitará carriles de uso exclusivo para el BRT a lo largo de la Pista Juan Pablo II, aunque en muchos puntos de esta pista existen calles marginales que pueden ser incorporadas al sistema y pueden darle continuidad al proyecto.

En cuanto al mantenimiento de la infraestructura este rubro será incluido en el contrato de construcción durante los primeros años posteriores a la vida útil de esta infraestructura. El tema que es de más importancia en cuanto al mantenimiento de esta infraestructura es la asignación permanente de recursos para esta actividad.

11.6. Evaluación e impacto del sistema

El sistema BRT tendrá impactos bastante significativos para la población. Esto será perceptible para los usuarios, y hasta cierto punto para la población en general. No obstante, es indispensable establecer un plan de evaluación y monitoreo del sistema para demostrar con cifras específicas el desempeño y poder corregir cualquier problema que pueda presentarse.

Para ello, será necesario tomar mediciones desde la concepción del sistema. Es decir, se tomarán mediciones desde antes de que se haya comenzado cualquier actividad de construcción o desvíos en el sitio donde se implementará el sistema, esto hará mucho más fácil la demostración de los beneficios específicos debidos a la implementación del sistema BRT.

Algunos de estos indicadores incluyen:

- ☐ El tiempo de viaje de usuarios (percibido y real).
- ☐ Los niveles de contaminación en los corredores del sistema.
- ☐ Los accidentes (fatales o no fatales) a lo largo del sistema.
- ☐ La velocidad promedio de los vehículos (tanto de transporte público como de automóviles) en las troncales del sistema
- ☐ La cantidad de viajes realizados.
- ☐ La percepción de la población con respecto al transporte público en general.

Una vez se ha implementado el sistema y en funcionamiento, se realizarán mediciones permanentes sobre el desempeño del sistema, tanto para compararlos con los valores anteriores a la implementación como para hacer un seguimiento de la calidad de prestación del servicio.

Como el sistema BRT será más complejo y completo, convendrá recopilar muchos más datos sobre la dinámica de los viajes realizados y la operación del sistema como tal.

XII. CONCLUSIONES

- ☐ Con la implementación de este proyecto se mejorará sustancialmente la calidad del servicio de transporte urbano colectivo a lo largo de la Pista Juan Pablo II en Managua.
- ☐ Se acondicionará un nuevo carril exclusivo para el transporte urbano colectivo en la Pista Juan Pablo II; dirigido a la población en general para satisfacer la demanda total del servicio a través de la construcción de infraestructuras adecuadas para tal fin.
- ☐ Se Implementar en cada parada mapas con información relativa a los horarios de los buses, origen y destino de su recorrido; pantallas que informen sobre los tiempos de espera de cada autobús, horarios de llegada y destino de cada línea, así como información sobre las diferentes líneas de trasbordo hacia otros lugares.
- ☐ Se capacitara a los usuarios y a los demandantes sobre el adecuado uso de este servicio para que el sistema sea funcional y tenga éxito
- ☐ Se promovió el transporte público sostenible y seguro en Managua a través del uso masivo de buses al brindarle a la población un sistema de transporte seguro, eficiente y funcional que atraiga no solo a la población de bajos recursos económicos por ser un sistema accesible sino también a otros grupos sociales al comprobar los beneficios en calidad y tiempo que este sistema presenta.

XIII. BIBLIOGRAFIA

Fuentes de información

- ☐ Plan General de Desarrollo Urbano de Managua
- ☐ Plan Regulador de Managua 1982
- ☐ Ley General de Transporte Terrestre. Ley no.526, 2005
- ☐ **Akiris de Colombia/PNUD** Actualización del estudio y diseño de Vías de Autobús, Informe Final y Plan de Acción, 2004.
- ☐ Plan de acción para la Implementación del Sistema de Vías de Autobuses del Corredor Norte de Managua, 2004.
- ☐ Normas para Diseño Geométrico de Rutas Regionales, 2004.
- ☐ **Corasco**: Documento sobre infraestructura de conexión, 2001.
- ☐ Estudio de Factibilidad, Sistema de Tranvía o de Autobús Municipal de Managua, Fase I 2000; Fase III, vol. 4, 2000; Fase II, 2001; Fase IV, vol 7, 2001; Presentación del Proyecto, 2001.
- ☐ Matriz de Origen y Destinos de Managua, 2000.
- ☐ Modelando rutas de transporte públicas en Managua con EMME/2, 2000.
- ☐ Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo, 2004.
- ☐ Plan de Transporte Integral para la Ciudad de Managua, 1999. .
- ☐ Ministerio de Transporte e Infraestructura
- ☐ Total de vehículos de transporte urbano colectivo y selectivo, 2004.
- ☐ Consumo anual de combustible de los autobuses en Managua, 2004.
- ☐ Consumo anual de combustible de los taxis en Managua, 2004.
- ☐ Plan de Desarrollo Municipal de Managua, 2001.
- ☐ Transporte Urbano Colectivo (TUC) Rutas de Managua, 2004.
- ☐ Mapa digital de Managua con las rutas de TUC, 2006.
- ☐ Estadísticas básicas de vehículos de transporte público, 2002, 2003, 2005.
- ☐ Características mecánicas y técnicas del TUC en Managua, 2001.
- ☐ Conteo de pasajeros en las rutas del TUC en Managua, 2001.
- ☐ Análisis de indicadores de desempeño de las rutas del TUC, 2001.
- ☐ Estudio de velocidad y retrasos del TUC, 2004.
- ☐ Infraestructura de conexión de caminos, calles y avenidas, 2004.
- ☐ Promoción de un Sistema de Transporte Ambientalmente Sustentable en Managua, 2005.
- ☐ **Versatec, Inc.:** Transporte Público Colectivo, Pago electrónico. 2006.